DE ORGANIS,
QUIBUS AVES SPIRITUM DUCUNT.

DISSERTATIO INAUGURALIS ZOOTOMICA - MEDICA

QUAM

PUBLICO ERUDITORUM EXAMINI SUBMITTIT

LEHMANNUS FULD,

FRANCOFURTENSIS AD MOENUM,

MEDICINAE, CHIRURGIAE ET ARTIS OBSTETRICIAE

DOCTOR.

Wirceburgi MDCCCXVI.

Typis Francisci Ernesti Nitribits, Universitatis Typographi.

FRATRI DILECTISSIMO

A. M. FULD,

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS

SUMMO CUM AMORE

DEDICAT

FRATER ET AUCTOR.

PRAEFATIO.

Quamquam celeberrimus Cuvier in suis praelectionibus nobis exhibeat systema anatomes comparatae, quod ordine convenienti summam veritatum hujus scientiae, quatenus hucusque innotuerunt, continet, quamquam clarissimus Meckel in exoptata editione vernacula aptis additamentis elegans opus ditaverit, quilibet tamen, qui dictum librum cum immensitate naturae animalis comparaverit, facile fatebitur, tantum abesse, ut Cuvieri praelectiones iis, quae jure ab anatome comparata postulari possunt, satisfaciant, ut potius nonnisi primas, et si dicere fas est, rudiores infiniti ambitus doctrinae lineas ducant. Neque cuiquam id mirum videri potest consideranti incredibilem anima-

lium disquisitioni subjiciendorum numerum, partium, quas dissectio separat, largissimam copiam, ejusdem partis innumerabiles varietates, et ipsam in animalium varii generis structuram penetrandi difficultatem. Etenim cum notum ac congnitum sit unici humani corporis anatomiam per plura saecula indefessos naturae scrutatorum labores requisivisse, donec ad eum, quo jam superbit, perfectionis gradum pervenerit, facile intelligitur, omnibus numeris absolutam Zootomiae expositionem unius hominis vires non solum longe superare, sed etiam multorum per saecula continuandis laboribus opus esse, ut de ea, quod sane de anatomia humana valet, dici possit: difficile esse quidquam novi adjicere.

Quae cum ita sint, sane non est, quod timeamus, ne nostris temporibus iterum exardenti foecundissimi et amabilissimi studii amori, propriis disquisitionibus quidquam ad augmentum zootomiae conferendi, occasio unquam desit. Summa enim organismi animalis opulentia neminem, qui se necessaria cum dexteritate et diligentia ejus perscrutationi vovet ac consecrat, quin novis

cognitionibus eum locupletaverit, vix abire permittit.

Qua vero felicitate ut gaudere quis possit, non semper rariora ex remotis variis terrae partibus vel maribus allata animalia requiruntur, sufficiunt sapiens cultelli usus, cauta reagentium aplicatio, vascula injiciendi dexteritas et microscopica lustratio ad invenienda etiam in anmialibus ubique obiviis, quae antecessorum sagacitatem effugerunt.

Praeterea autem quod rapidius ac splendidius scientiae incrementum dependeat a cura virorum, quibus totam vitam doctrinae numquam satis laudandae impendere contigit, vix invenitur alia occasio, quidquam, etiamsi levioris momenti, ad augmentum anatomiae comparatae conferendi, ac ea quam offert dissertatio inauguralis ex sapienti instituto a doctorando conscribenda.

Hac ductus ratione cl. Dominum Professorem Doellinger, cui me per omne vitae meae tempus obligatissimum esse hic palam pronuncio, ut mihi unam alteramve ex zootomia ad elaborandum materiam proponere vellet, rogavi, et ex iis,

quas mihi proponere dignatus est, selegi anatomiam avium pulmonis, utpote, quae nimis negligenter usque huc pertracta esse videbatur. Attamen cum angustum curriculi adcademici tempus vix permittat naturae miracula, quod enim organum miraculum non est, ox omni parte revelare, benevolus lector facile laboris, quem hic ipsi offero, defectus excusabit. Vale.

Dabam Wirceburgi die II. Aprilis MDCCCXVI.

Introductio.

Avium respirationis organa ab illis mammalium, nec non piscium in eo differunt, quod peculiarem in corpore non teneant locum, sed per totam organisationem dispersa sint, ita quidem, ut pulmones, qui in mammalibus respirationis munere soli funguntur, in avibus modo partem apparatus organorum huic functioni inservientium constituant. Etenim praeter pulmones hisque adnexam tracheam magnam partem hujus actus ad vitam animalium adeo necessarii habent per truncum dispersae cellulae aëreae et extremitatum ossa majora. Quae in tam complicato organorum respiratoriorum mechanismo sit ratio reciprocae illius, quae in mammalibus sanguinem inter et aërem locum habet, relationis, difficile dictu est.

Sistamus auram in cellulas aëreas et ossa ingestam contactu tenuium sanguinis vasculorum in his sese diffundentium, eodem modo ac in pulmonibus mutari, et vice versa sanguinem, dum aër vasa, quibus continetur, tangit, eandem ac in pulmonibus pati transmutationem: difficultatibus sane neutiquam solvendis intricaremur, et excitarentur quaestiones, quibus eruendis Physiolo-

gia haud par esset. Deberet enim assumi, aërem per cellulas et ossa dispersum eodem modo ac in pulmonibus se habere ad sanguinem ex arteriis in venas transeuntem, et tum sanguis arteriosus laete rüber, secunda vice iterum rubefieret, quod vix tamen credibile est; nec circulationis leges permittere videntur, cum venae, si haec contingerent, pariter sanguinem arteriosum continerent, ac veherent. Hinc melius ac certius esse puto, si assumimus, in solis pulmonibus chemicam (si ita dicere licet) absolvi processus respiratorii partem, ita ut aër per pulmones, antequam ad cellulas et ossa pervenit, transiens, jam in his eam mutationem patiatur, qua ad ulteriorem in sanguinem reactionem inêptus fit; saltem sanguis avium ex pulmonibus redux tam laete ac intense rubet, ut ulterior et renovata illius per aërem mutatio plane superflua videatur, quare etiam aër cellulas et ossa ingrediens potius volatui inservit, qui calefactus expanditur et corpus avis relate ad atmosphaeram levius reddit.

Caput I.

De Thorace.

Licet avium thorax non eandem ad oeconomiam animalem relationem habeat, ac ille mammalium, qui unicum ac a reliquo corpore quodammodo separatum cordis et pulmonum constituit receptaculum, et in respirationis actu primam partem sibi sumit:

ejus tamen descriptio non potest praetermitti, partim quod pulmones exiguos quidem includit, partim quod singulari etiam ac proprio motu respirationi inservit.

Thorax vero constat

1) ex columnae vertebralis parte,

2) sterno,

3) costis,

4) claviculis,

5) et ex furcula.

1) Columna vertebralis quatenus ad thoracem pertinet, etiam duplex est, constat enim

a) Quinque usque ad novem vertebris dorsi, quae quidem corporibus suis libere sibi invicem adjacent, tamen tam ob latissimos quandoque coalitos processus spinosos, quam ob processuum transversalium apices prorsum et retrorsum extensos parum moveri possunt.

b) Vertebris lumborum seu pelvis in unam columnam coalitis et latiori tegmine a tergo obtectis, quibus tamen ultimae costae applicantur.

2) *Sternum* est os planum scutelliforme, in quo distinguimus internam superficiem concavam et externam convexam, cujus in medio magna praecipue superiora versus sat valida crista sternalis insidet.

Hoc sternum praeprimis latitudine et ambitu ab illo animalium cujusvis alius classis differt, ita quidem, ut non solum ad tegendos pulmones et conservandum cor quamplurimum conferat,

sed et maximam viscerum in cavitate abdominis reconditorum partem ita suscipiat, ut, dum avis erecta stat, haec ipsi incumbant.

Quatuor in eo considerandi veniunt margines.

a) Superior in medio liber, in tuberculum elevatus, in utroque latere autem truncatus, ut claviculas recipiat.

b) Inferior plerumque continuus ac integer, non raro tri - hinc inde quinquefidus, lobo intermedio plerumque latiori; membrana interossea inter lobos expansa.

Sive sternum sit integrum, sive in lobos divisum, semper versus abdomen latescit.

c) Laterales, quibus quinque vel septem costae verae extremitatibus sternalibus junguntur.

3) *Costae.*

Avium costae duplicis sunt generis, verae et spuriae. Verae, quarum quinque vel septem inveniri solent, singulae duabus constituuntur partibus, posteriori, majori plerumque latiori, anteriori, breviori, angustiori. Utraque pars angulo pene recto et retrorsum verso se invicem tangit et interjecta cartilagine jungitur.

Extremitas posterior abit in oblongum lineare capitulum, quo costa corpori vertebrae unius, nec ut in mammalibus fieri solet, duarum, adnectitur. Collum costae breve. Corpus costae a tuberculo prominente vertebrae processus transversi apici annexo incipit; ut in mammalibus, sic etiam in avibus costarum posteriorum tubercula evanescunt.

In medio arcus costalis paululum versus dorsum e corpore

costae exit processus sat longus, linearis, planus retrorsum sursumque directus, costam sequentem tegens.

Ultima costa hoc. processu caret, imo hinc inde in duabus tribusve costis posterioribus desideratur.

Pars anterior costae suo apice inseritur margini laterali sterni.

Costae spuriae duplices sunt, anteriores et posteriores.

Anteriores duae sunt, non raro autem etiam unica invenitur, haec, et si duae adsunt, prima, tenuem praesentat spinam, altera veris proprior et loco et natura est, costarum parti posteriori similis, ita, ut quandoque processum transversalem habeat.

Costae spuriae posteriores item duplices sunt, sive enim columnae vertebrali affiguntur, nec tamen sternum usque pertingunt, sive modo ex fragmento cum costa extrema concreto sine omni cum columna vertebrali nexu constituuntur.

4. *Claviculae.*

Claviculas constituunt duo ossa firma, subcilindrica, compressa, a collo versus pectus descendentia, oblique sita, ut extremitate inferiore fere se contingant, anteriora versus patescant; harum extremitas anterior capituliformis claviculam et os humeri excipit, extremitas posterior latescit, et truncato sterni-angulo affigitur.

Claviculae duplici modo ad formandum thoracem conferunt,

a) *situ*: priori enim columnae vertebralis parti, tam illi, ex qua costae spuriae superiores oriuntur, quam illi, quibus prima et secunda vertebra vera inhaeret, oppositae sunt, et hic coni thoracici anterius segmentum formant.

b) *Forma:* dum extremitate sua sternali latiori superficiem sterni augent.

5) *Furcula.*

Minus thoracis mechanismo furcula inservit, quippe de qua hic tantum ob connexionem cum sterno et claviculis sermo esse debet.

Thorax ex his partibus formatus generatim sicut in mammalibus conicus est, cum costae posteriora versus paullatim majores fiant, et sternum magis semper magisque a columna vertebrali recedat. In variis avibus conica haec thoracis forma tamen varie se habet, prout cum praecociori vel lentiori costarum incremento sterni margo inferior plus minusve a columna vertebrali removeatur, unde conus vel brevior vel longior et simul vel angustior vel latior fit. Sic v. c. in genere Fulica sternum a columna vertebrali tam perniciter removetur, ut fere angulum rectum cum ea formet.

Ceterum vertebrarum validissimae cristae anteriores thoracis in partem dextram et sinistram divisionem indicant.

Caput II.

De musculis thoracis.

Musculi thoraci adjacentes variisque cum constituentibus partibus annexi, sicut in mammalibus, duplicis generis sunt: sive

enim thorax extremitatem illorum internam excipiens motus punctum fixum constituit et punctum mobile membrum, ad quod tendunt, cuique extremitas earum externa implantatur; sive ab una thoracis parte ad alteram extensi sunt, et dum contrahuntur vel expanduntur, partium thoracis determinatos motus efficiunt. Attamen cum omnes thoracis musculi alii magis, alii minus, alii directe, alii indirecte respirationis functioni serviant, omnes describendos esse censeo.

1) Musculus pectoralis major

totam sterni superficiem occupat, musculus magnus, crassus, omnium validissimus. Adhaeret carne brevibusque tendineis fibris cristae pectorali furculaeque, et a sua origine obtegitur aponeurosi sat tenui. Duplici autem finitur modo: major musculi portio tendine longiori ossis humeri capitulo affigitur, portio minor extenuata se jungit musculo, qui a furcula ortus versus os humeri tendit.

Os humeri et hinc alam versus pectus trahit.

2) M. pectoralis minor internus.

apriori totus tegitur, utpote infra quem pariter e crista sterni originem ducit, anteriora versus supra claviculam decurrit capitique ossis humeri circumvolutus externae hujus capituli apici adhaeret. Ceterum a pectorali majori differt hic musculus, quod sit e classe pennatorum.

Cum priori simul agit.

3) M. pectoralis minor externus

secundum latus externum praecedentis incedit, a superiori sterni

superficiei plaga ortus, claviculae latiori extremitate incumbit, eique inseritur.

Thoracem elevat.

4) M. serratus anticus

tribus dentationibus a quinta sexta et septima costa oritur, et versus humerum progressus in cutem desinit. Quoad insertionem interiorem musculus pectorali minori mammalium similis est.

Sive costas elevat, sive alam versus pectus retrahit.

5) M. omopectoralis

sub praecedente situs duabus dentationibus carneis quintae et sextae costae, lata autem, in quam mox mutatur, tendine interiori margini apicis posterioris scapulae affigitur.

Scapulam versus pectus movet.

6) M. subclavius

oritur cum duabus brevibus tendineis dentationibus a prima et secunda costa et claviculae margini exteriori et superficiei interiori adjacens cum musculi a furcula exeuntis parte concrescit.

Primam costam elevat.

7) M. pectorialis supremus

ex angulo secundae costae prodiens in marginem fossae sterni exteriorem inseritur.

Secundam costam elevat.

8) M. longus externus costarum

portione anteriori pectus tegens oritur aponeurosi admodum tenui ab externo sterni margine ad costarum insertionem, posterior autem ejus portio abdominalis ex aponeurosi abdomen involvente

ortum ducit. Musculus a secunda vera costa incipit, et ceu stratum musculare longum ex obliquis tamen compositum fibris, arcuatus usque ad os pubis protenditur.

Quinque dentationibus in tertiam costam et sequentem usque ad septimam inseritur, inferiora versus in aponeurosin, quae musculos tegit intercostales externos, transit.

Abdomen contrahit et thoracem.

9) Musculi intercostales

spatium inter costas tenent et sunt

a) M. M. intercostales anteriores,

qui mere externi ad costas veras ita pertinent, ut a margine posteriore partis sternalis cujusvis costae anterioris ad marginem anteriorem costae posterioris extendantur.

Si costa anterior fixa est, costas adtrahit et elevat.

b) M. M. intercostales posteriores.

Sunt vel externi vel interni

α) M. M. intercostales posteriores externi

spatium a costae angulo usque ad ejus cum columna vertebrali connexionem replent. Fibrae oblique a superiori ad inferius retrorsum tendunt. Musculi nimirum brevi cum tendine posteriori cujusvis costae margine exeuntes in latus oppositum pergunt, ubi latis firmisque striis tendinosis inseruntur. Processum lateralem costarum toti tendinei facti adoperientes.

β) M. M. intercostales posteriores interni

praecedentibus arcte suppositi eadem insertionis puncta habent. Fibrarum autem directio illi praecedentium opposita est, et mus-

culus ipse tenuior. Quo propius accedit ad costas posteriores, eo angustior fit, dum demum paene totus evanescit.

Costas superiores elevant.

Caput III.

De arteria aspera.

Avium arteria aspera in genere colli longitudini respondet, sed tamen abnormitates notatu dignae occurrunt, cum in quibusdam avibus trachea longior sit, quam sat longum collum poscere videtur; etenim sub sterno sive ante illud, sive in peculiari ejus cavitate unum alterumve gyrum facit. An vero memorabilis haec longitudo tracheae, quae huc illuc, sicut Tab. nostra V. *a*) ostendit, densis et elegantibus retibus vasculosis gaudet, propriam singularem actus et processus respiratorii partem sibi sumat, utpote quae aërem omnino prima in se recepit, accuratiori examine dignum sane esset, quo erui deberet, qua ratione color sanguinis in arteriis et venis horum retium se habeat.

Aspera arteria, quae in mammalibus semper cylindrica est, in avibus varias diametri dimensiones amat; non raro enim in pullam unam vel etiam in duas intumescit ocius serius, vel gradatim amplior fit et conicam induit figuram.

---

a) T. V. p.

Annuli cartilaginei tracheam undique circumdant, nullis, vel tenuissimis interjectis musculorum stratis, sunt vel integri perfecte annulares, vel dimidiati apicibus tamen contigui, vel etiam ubi dimidium annuli superant invicem implicantur, unde fit, ut avis trachea semper aperta sit eundemque diametrum constanter conservet.

Quamprimum trachea in duos bronchios dividitur, annuli cartilaginei tenuiores, angustiores, incompleti fiunt, quae pars bronchiorum mera, ut plurimum pertenui, membrana formatur.

Defectum stratorum cartilaginibus interjectorum supplent duo musculi *b*) longissimi ad latera tracheae tela cellulosa affixi, ex ossis hyoidei corpore orti, et mox ante tracheae divisionem in tres fasciculos partiti. Horum fasciculorum exterior extremitati sternali claviculae, medius inferiori superficiei fossae sterni, interior secundo laryngi affigitur.

Caput IV.

De pulmonibus.

Pulmones ratione corporis avium permodici superiorem et postremam thoracis regionem occupant, ita ut inter sternum et superficiem pulmonum magnum adsit spatium, quod cor et cellulas aëreas recipit.

---

b) T. V. B. B.

A costis oritur membrana serosa *a*) ante parenchyma pulmonale expansa, columna vertebrali adnexa, pleurae comparabilis, quae vero pulmones non solum non involvit, sed etiam eos cavitate thoracica excludit, sicut peritonaeum mammalium renes. Membrana ista in superficie inferiore, qua cavitatem thoracis respicit, omnino laevis est, superiore vero, qua parenchymati pulmonali incnmbit eisque adnectitur, floccosa, cellulosa. Ubi a costis oritur, tenues latique musculi *b*) ei applicantur, quorum aponeurotica continuatio tota membrana haberi potest.

Hi musculi sunt quinque.

Primus reliquis minor et anticus oritur a costae tertiae angulo, et ad anteriorem pulmonis partem tenuis et angustus procurrens in membranam desinit.

Secundus ab angulo costae quartae initium capit, ejusque paene ac prior et longitudinis et crassitiei in eadem membrana, sed magis retrorsum, finitur.

Ex eodem costae quintae loco provenit tertius praecedentibus latior, qui in duas portiones secedit, quarum anterior cum secundo jungitur, posterior vero solus retrorsum directis fibris communem insertionem petit.

Quartus ab apice costae sextae exoritur, ubi haec inflectitur, paullulum latior est et in aponeurosim terminatur, ubi posteriorem pulmonum partem tegit.

---

a) T. I. a, a, a, a.

b) T. I. b, b, b, b.

Quintus nascitur altius a septimae costae margine superiore et sicuti quartus decurrit.

Quoties haec membrana parenchyma pulmonale tegens ad tracheae aperturas pervenit, in duo crura *c*) abit et sic annulos abdominali similes format, per quos aëri in cellulas exitus conceditur.

Hanc membranam inter et substantiam pulmonalem peculiaris interjecta est tela mucoso - cellulosa, quae totos pulmones investit et etiam in superiore parenchymatis pulmonalis superficie hanc inter et costas reperitur, ubi nulla membrana serosa esse potest. Haec magis et arctius cum parenchymate pulmonali, cujus quasi continuatio, quam cum tegente membrana cohaeret. Omnia per totam pulmonum superficiem dispersa foraminula in hanc telam mucosam patescunt, quinimo videmus hanc telam mucosam, ubi pulmonum substantiae contigua est, quamdam structurae tubulatae speciem induere.

In pulmonibus parum profundis columnae vertebrali et interiori costarum musculorumque intercostalium lateri arcte adpressis duas distinguimus superficies, anteriorem, sive, pro directione corporis avium, inferiorem cavum thoracis respicientem planam alteram posteriorem sive superiorem tergo obversam modice convexam duosque margines, internum, obtusum, torulosum et externum sensim extenuatum arcuatum.

A tergo massa pulmones constituens inter costas prominentes coarctata ab his ipsis in lobulos dividitur.

---

c) T. I. c.

Bronchii, ubi ad pulmonum superficiem pervenerint, hos intrant directione obliqua sursum et retrorsum, et ubi ad parietes thoracis penetrata fere parenchymate pulmonali, nulla facta diametri diminutione, pervenerint, coeco fine *d*) desinunt. Quamprimum autem pulmones bronchios in se receperunt, horum parietes foraminibus perforantur partim majoribus partim minoribus. Prima haec foramina et anteriora in seriem ordinatim disposita sunt, posteriora et profundiora coecum bronchii cujusvis finem circumdant. Dicta foramina formantur, circellis cartilagineis bronchiis propriis, qui in annulos incurvantur et in oras paulisper prominentes elevantur. Non omnia tamen foramina hoc modo fiunt, nec idem foramen in toto suo ambitu cartilagineum est; nam foramina minora nil sunt, nisi simplices perforationes parietis et foramina majora, ubi sibi contigua sunt, modo leni hujus membranae duplicatura ab invicem separantur.

Ceterum bronchii in pulmonibus usque ad suum terminum quid cartilaginei conservant; in ipsa enim membrana bronchiali, ubi integra est, et spatia inter foramina replet, fragmenta quaedam annulorum cartilagineorum apparent.

Foraminum, quae diximus, minora in substantiam pulmonalem ducunt, partimque sunt interiores canaliculorum aëreorum aperturae, de quibus postea sermo erit.

Aperturae vero majores triplicis sunt generis.

1) Prima apertura magna immediate in telam cellulosam, quae

---

d) T. III. m.

membranae serosae et parenchymati pulmonali interposita est, ducit.

2) Alia foramina, in quae interna bronchiorum membrana continnuatur, pertinent ad canales modo breviores modo longiores per substantiam pulmonalem decurrentes, qui quasi ramos bronchiales repraesentant, ut dicta foramina eorum aperturae internae haberi possint, in eo tamen a ramis bronchialibus mammalium differunt, quod sine omni partitionis lege et ramificationis specie oriantur, nec determinatam ad truncum relationem habeant, nec progredeuntes in minores dividantur. Hi autem simili ratione ac bronchiorum trunci iterum foraminibus pertusi sunt.

5) Tertia demum foraminum pars in canales patet, qui immediate ad aperturas in superficie pulmonum conspiciendas ducunt, et quorum ope, alia enim nulla existit via, aër tracheam pulmonemque ingressus cellulis aëreis communicatur. Unum vel quidem maximum foramen canalis est, qui retrorsum excurrens ad marginis exterioris plagam posteriorem aperitur, alterum primo modice minus est apertura interna canalis, qui anteriora versus tendit, et iterum in duos dividitur. Horum prior columnae vertebrali parallelus in superiore marginis exterioris pulmonum plaga collum versus ita hiat, ut simul aër telam mucoso - cellulosam, quae superficiem pulmonum posteriorem sive superiorem tegit, ingredi possit, alter vero versus sternum ad inferiora dirigitur, ubi simili ac prior ratione ad pulmonum marginem patescit.

Quae cum ita sint, tres aperturae singulares *e*) aëri in pulmo-

e) T. II. a. et c.

nibus contento cum corpore communicationem permittunt; per se autem in aprico est, nullum aërem e pulmonibus vel ex eorum tegmine mucoso-celluloso in corpus venire posse, quam per has aperturas, cum membrana serosa parenchyma pulmonale a corpore quasi secludat, nec aëris exitum permittat, nisi per has dictas aperturas, quas ipsa, ut supra dictum est, format.

Pulmones constituit tela cellulosa homogenea et sat compacta, plena cellulis minutissimis regularibus ubique inter se communicantibus.

Hanc telam cellulosam quaquaversus perreptant tenues fistulae *f)*, vel rectae vel flexuosae longiores brevioresque, omnes ejusdem ubique diametri sine omni ramificationis specie, copiosissimis tamen anastomosibus conjunctae, e canalibus ortae et ad superficiem pulmonum in telam mucoso-cellulosam apertis oris terminatae, ita ut tota pulmonum superficies minutis foraminibus perforata videatur, excepto margine crassiore columnae vertebrarum obverso, ubi non tam aperturas fistularum, quam potius ipsas fistulas ad superficiem decurrentes videre licet, substantia vero pulmonum dissecta comparari possit cum ligno a teredine marina exeso, *g)* qualem G. Sellius in historia Teredinis marinae Tab. I. depingit.

Dum dictae fistulae per substantiam cellularem pulmonum serpunt, haec ipsa earum parietes formet, omnibusque interjecta unam ab altera separet, necesse est, quare etiam per minutissimas

f) Tab. IV. Fig. I.

g) T. IV. Fig. II.

cellulas hujus compagis, cui insunt, aër ab una in alteram transire, imo ab una per omne parenchyma pulmonale dispergi potest, nec ulla recepto aëri continendo par est, nam licet tenuis intima membrana ex trachea per canales aëreos ante dictos continuata quoque has fistulas intret, haec tamen nullo modo hiantes in fistulas cellulas operit, sed potius in ipsissimam substantiam cellularem resolvitur.

Ceterum interni harum fistularum parietes minutas plicas regulariter dispositas ostendunt, et lente modice augente consideranti eundem amoenum aspectum praebant ac Neckerae crispatae exsiccata foliola.

In variis, quos perquisitioui subjeci, avibus has fistulas diversae amplitudinis inveni, angustissimas in ansere, majores in milvo, amplissimas in gallina.

De vasis sanguiferis pulmonum.

Vasa sanguifera, quae pulmones intrant, nempe arteria et vena pulmonalis *h*) statim ad superficiem pulmonum in plures ramificationes abeunt, quae quoquo versus in substantiam horum organorum inseruntur, denuoque in ramulos divisae et subdivisae percurrunt, donec in minimas ramificationes solutae parietibus fistularum aërearum intertexantur, elegantissima formantes retia *i*).

De nervis pulmonum.

Nervi pulmonum oriuntur ex nervo vago, qui cum vena jugulari ad pectus descendit.

---

h) T. II. h, et i.

i) T. IV. Fig. III.

In pectoris latere dextro hic nervus retro majorum vasorum e corde egredientium truncos decurrit, et ex hac regione ramos suos ad substantiam pulmonum demittit, ubi autem ad bronchium dextrum pervenit in duos secedit ramos primarios *a*), horum unus bronchium inter et aortam descendit et suppeditat quatuor ramos pulmonales: ramus primus *b*) cum arteria pulmonali pulmones adit, secundus et tertius *c*) bronchium comitantur et superior, ubi ad ejus in pulmones insertionem pervenit, deorsum flectitur cum inferiori miscetur et in duo iterum filamenta *d*) secedit. Quartus demum cum vena pulmonali se consociat, pulmones petit et cum uno filamentorum ex secundi et tertii rami ansa orto miscetur *e*). His datis quatuor ramis truncus nervi ad plexum lumbalem pervenit cum quo miscetur, major autem vagi ramus primarius, quem continuatum truncum habere potest ad sinistrum latus flectitur, et cum vago sinistri lateris plexum aesophageum constituit.

Nervus vagus lateris sinistri retro truncum communem arteriae carotidis et subclaviae sinistrae propriis, in quos secedit, ramulis plexum format *f*) equo varii rami retro tracheam ad columnam vertebralem ejusque musculos eunt. Ex eodem hoc plexu unus ramulus *g*) ad arteriam pulmonalem et cum ea ad pulmones venit, truncus vero vagi *h*) se cum tenuiori ramo e dicto ple-

---

a) T. VI. ς. b) T. V. γ.

c) T. V. D. conf. T. VI. d) T. V. l. et κ.

e) T. V. λ. f) T. VI. ζ,

g) T. VI. ι.

xu progrediente sociat et validum gaanglion *i)* format, ex quo iterum unus ramus arteriam pulmonalem petit, alius retro aesophagum dextra versus vergit, ubi anastomosin cum vagi dextri ramo init *k)* demum truncus secedit, qui mox ramum retro bronchium et venam pulmonalem decurrentem *l)* ad pulmones dat, et ante bronchium descendit cum vago lateris dextri plexum aesophageum formaturus. Praeterea uterque vagus jam proxime ad suum ortum ramum dimittit, qui cum musculo tracheae laryngem inferiorem petit. *m)*

Avium pulmones si cum illis mammalium comparaveris, sequentes differentias intercedunt.

1) Avium pulmones ad corpus relati illis mammalium multo minores sunt.

2) Pulmones non a saccis a pleura formatis recipiuntur, sed cum membrana serosa coram illis extensa *n)* pleura possit haberi, retro eandem inveniuntur eodem modo, ac renes retro peritonaeum.

3) Quare etiam pulmones non seroso sed mucoso tegmine obducuntur.

4) Hac ratione pulmones receptam auram retinendo impares fiunt, hujusque in cavum thoracis exitus solummodo impeditur membrana serosa incumbente.

---

i) T. VI. υ. k) T. VI. π.

l) T. V. ν. m) T. V. et. VI. ϕ. ϕ.

n) T. I. a, a, a, a. h) T. VI. $\varkappa$.

5) Trachea gaudet aperturis, qui trans propriam substantiam pulmonalem libere patescunt. *o*)

6) Trachea non ut in mammalibus, normaliter et ordine progressivo in ramulos decrescentes dividitur, sed rami ejus primarii majores simul et minores aperturas laterales habent. *p*)

7) Reperiuntur in avium pulmonibus peculiares a primariis tracheae divisionibus et productionibus independentes fistulae aëreae, quae ubique ejusdem diametri sunt. *q*)

8) Aura in canaliculos aëreos et fistulas ingressa toti substantiae pulmonali communicatur, fistularum enim parietes auram tenere nequaquam possunt.

9) Pulmones non ingrediuntur vasa bronchialia, ramificationes vasorum sanguiferorum ad tracheam pertinentium in larynge praecipue inferiore fiunt, *r*) ibique terminantur.

10) Nervi pulmonales sicut in mammalibus ex nervo vago orti, non ut in illis, cum bronchiis pulmones intrant, ita ut intus superficiem versus ramificationes formare possint, sed a pulmonum superficie in ejus parenchyma penetrantes partim cum vasis sanguiferis ad pulmonem perveniunt, *s*) partim etiam sine his per superficiem eorum exteriorem diffunduntur. *t*)

---

o) T. I. c. p) T. III. h, h, h.

q) T. IV. Fig. I. r) Tab. V. ϱ.

s) T. V. κ, κ. t) Tab. V. σ.

Caput V.

De cellulis aëreis.

Praeter pulmones ad organa respiratoria cellulae aëreae cum ossibus cavis simul numerari debent; propterea quod etiam in haec pars aëris in tracheam recepti vi ejus ramorum, qui ad marginem pulmonum hiant, penetrare et data occasione rursus ad tracheam redire solet.

Cellulae aëreae dnplicis sunt generis, maiores et minores, quarum priores aggregatim juxta se invicem disponuntur, ulteriores vero longitudinaliter dispositae series formant. Majores recipiendo aëri immediate conducere videntur, dum minorum est, auram diffundere et a loco in locum deducere.

Cellularum majorum duae praecipue sunt classes:

a) Illarum, quae circa pulmones et cor sunt.

b) Illarum in abdomine circa hepar, intestina et ventriculum.

Cellulae aëreae in pectore pro pleura avium thoracis investiente sunt, sicut illae in abdomine paeritonaeum in cellulas resolutum praesentant.

Cellulae minores duas series constituunt, quae columnae vertebrali arcte adhaerentes partim prorsum ad alas tendunt, partim retrosum ad pelvim et crura ducunt.

Ossa cava praecipua sunt os humeri et os femoris, quae in omnibus avibus auram recipiunt. Praeterea vero in quibusdam avibus auram quoque capiunt columna vertebralis, costae, sternum, claviculae, scapulae, furcula et ossa pelvis.

Aura in ossa capitis ingressa hic reputari non potest, quod cum organis respiratoriis propriis non in commercio immediato est.

Caput VI.

De motu respiratorio.

Dilatata thoracis cavitate mammalia spiritum haurire, contracta vero expellere tam necessarium est, ut conditionibus mechanicis utramque functionem facile intelligere possimus. Etenim cum pulmones thoracis cavum penitus repleant et superficie sua immediate pleuram tangant, haec vero arcte thoracis interno parieti aplicata sit, aucta pectoris cavitate aër externus pondere suo premens non potest non in pulmones influere.

Ast longe alia ratio est in avibus. Exigui pulmones minorem tantum cavitatis thoracicae partem occupant, et in sede sua immobiles haerent, quare etiam dilatationem thoracis aëris in pulmones ingressus non immediate sequitur.

Praeterea organa avium respiratoria illis mammalium multo magis sunt composita, nec sine difficultate eruitur, quomodo et quando aër cellulas aëreas et ossa intret, vel ex illis expellatur.

Attamen etiam in mammalibus inspiratio et exspiratio sola pectoris dilatatione et contractione non perficiuntur, sed ad utramque functionem simul quam plurimum confert motus tracheae et bron-

chiorum, qui sine omni dubio continuo proprio motu gaudent, et juxta antagonismi legem se contrahunt, ubi musculi pectoris relaxantur, hisque contractis relaxantur et expanduntur, quare pulmones non solum mechanicis impulsionibus cedunt, sed propria vasorum aëreorum vi ad recipiendam vel expellendam auram impelluntur.

Interim et haec tracheae irritabilitas avibus quoque vel deesse, vel si adest, admodum exigua esse videtur, insignis enim annulorum cartilagineorum firmitas et durities et absentia stratorum muscularium cartilaginibus interjectorum, nec non membranae carneae posterioris defectus, neutiquam notabilem mobilitatis gradum sperare permittunt, et avibus proprii longi ad tracheae latera decurrentes musculi, licet respirationis negotio famulari videantur, tamen vix ac ne vix quidem ad comprimendam vel dilatandam tracheam quidquam conferunt, potius dum tracheam se contrahentes breviorem et se relaxantes longiorem reddunt, auram quasi hauriendo et ad pulmones ducendo inserviunt, quare dum aves inspirant, tam ad superiorem colli partem, tam ad radicem rostri quidam motus observantur, haud absimiles iis, quae in mammalibus deglutitionem comitantur.

Singularis autem pleurae apparatus muscularis, quem supra descripsi, magnas in volatilium respirationis negotio partes procul dubio sibi vindicat. Idem enim antagonismus, qui in mammalibus tracheae carneam compagem inter et musculos pectoris externos est, in avibus inter musculos pectorales et musculos pleurae locum habere videtur, ita ut relaxatis musculis externis con.

trahantur musculi pleurae, et vice versa, unde aër non tam imminuta thoracis cavitate, quam potius contracta carnea pleurae parte, qua fit, ut pleura pulmones retro se jacentes comprimat, expellitur, neque aucta cavitate sed relaxatione pleurae hauritur.

Quae cum ita sint, intelligitur, quare respiratio avium fere magis, quam illa mammalium a motu thoracis dependeat, utpote quod mediocris thoracis compressio ab utroque latere infra alas, omnem facile respirationis actum sistit avesque brevissimo tempore necat.

Qua se ratione habeant aëris in cellulas aëreas et ossa ingressus et egressus, difficilius sane determinatur; probabile interim est: non eodem temporis momento, nec iisdem sub circumstantiis aërem cellulas aëreas ossaque ingredi et egredi, et plures simul agentes potentias hos motus perficere.

Tria autem momenta hic praecipue consideranda veniunt.

1) Thoracis et abdominis cavitates uno eodemque tempore et augentur et coarctantur, quare eodem plane momento aër externus in pulmones et in cellulas aëreas pectoris abdominisque venit.

2) Aër externus frigidior in pulmonibus ob praecipitem per eos transitum vix notabilem recipit caloris gradum, hinc pro majori sua densitate in cellulas aëreas et ossa ruit, levioremque et tenuiorem auram calefactam inde expellit.

3) Ipsa autem aëris corpus ingressi calefactio distributioni ejus per totum corpus praecipue favet, cum aër, quem uno haustu avis imbibit, calefactus rarefiat, et amplius sibi spatium quaerere cogatur.

Inde sequitur aurae in cellulas aëreas et ossa ingressum non

omnino ab inspiratione et exspiratione dependere, sed potius in avis corpore oscillatorium aurae motum locum habere, quo fit, ut unoquoque spiritu hausta et illa, quae jam ante in corpore fuit, inter se undulent.

Explicatio tabularum.

Tab. I.

Pulmones in suo in corpore situ serosa membrana propria, sive pleura penitus cooperti.

a, a, a, a, membrana serosa pulmones tegens.

b, b, b, b, musculi ejusdem membranae serosae.

b) arcus hujus membranae serosae, sub qua tracheae ramus primarius patescit.

d) extensio ejusdem membranae in inferiore pulmonum margine, ubi exiguum diaphragmatis rudimentum format.

e) trachea,

f) larynx secundus,

g) bronchii,

h) arteriae pulmonales,

i) venae pulmonales.

Tab. II.

Pulmones in naturali situ, membrana serosa una cum supposita tela mucosa ablata.

a) apertura externa tracheae rami b)

c) alius tracheae rami apertura ad marginem pulmonis.

e) f) g) h) i) sicut in tabula praecedenti.

Tab. III.

Pulmones in suo situ, venae pulmonalis truncus resectus, pulmonumque pars aperta, ut tracheae divisio videri possit.

a, a, a, pulmones,

b) arteria pulmonalis,

c) d) e) f) venae pulmonalis rami,

g) bronchius

h) h, foramina bronchii in substantiam pulmonalem.

i) apertura ad majorem bronchii ramum, qui adscendit et ad marginem anteriorem pulmonis aperitur,

k) bronchii apertura ad marginem posteriorem Vid. T. I. c. T. II. a,

l) truncus bronchii intra pulmonem, qui coeco fine m) terminatur.

n) n, dissecta pars parenchymatis pulmonalis.

Tab. IV.

Fig. I.

Gallinae pulmo

a) bronchius,

b) arteria pulmonalis

c) c, pulmonis margo, latus, torulosus ad columnam vertebralem,

d) d) d) incisiones in substantia pulmonali a costis formatae, quibus pulmo in quatuor lobos dividitur,

e) e) fistulae aëreae,

Fig. II.

Anseris pulmonis pars lente modice augente visa, ut aërearum fistularum decursus earumque rugae pateant.

Fig. III.

Gallinae pulmonis fistulae aëreae aucta magnitudine, in quarum parietibus (a, a) distributio arteriarum cera repletarum cernitur.

Tab. V.

A) trachea,

B) B) tracheae musculi,

C) glandulae lymphaticae,

D) D) D) D) pulmones, d) d) ingressus bronchiorum,

E) cor,

F) oesophagus,

G) proventriculus,

H) ventriculus,

a) aortae truncus e corde proveniens,

b) aorta descendens,

c) d) ambo rami subclaviae et carotidi communes,

e) e) ambae subclaviae,

f) f) carotides,

g) g) venae jugulares,

h) h) venae sublaviae, quae in

i) i) cum jugularibus junguntur,

k) ambarum ramus in latere sinistro, qui pone cor horizontaliter ad illum lateris dextri l) decurrit,

m) vena cava ascendens,

n) ramus aortae descendentis ad abdominis viscera,

o) arteriae ramus pro oesophago,

p) arteriarum plexus in inferiore tracheae parte supra laryngem secundum,

q) q) arteriarum et venarum plexus in oesophago,

r) r) plexus arteriosus oesophageus,

x) x) arteriae pulmonales,

z) z) venae pulmonales.

Nervi.

α) nervus vagus lateris dextri,

β β) plexus brachialis,

γ) nervus, qui in communem arteriae subclaviae dextrique lateris carotodis truncum transit,

δ) nervus, qui retro pulmones tergum versus decurrit,

ζ) nervus vagus lateris dextri retro distributionem vasorum cordis,

η) η) ramus, qui una cum arteria pulmonali in substantiam pulmonalem transit.

ϑ) ramus, qui cum bronchio ad pulmones venit, inque duos ramos (ι et κ) divisus per pulmonum superficiem diffunditur.

λ) ramus, qui cum vena pulmonali decurrit et cum ramo κ) conjungitur, unde ramus μ)

ν) ν) nervus vagus lateris sinistri,

σ) nervus, qui in pulmones desinit,

τ) τ) nervus, qui in posteriorem pulmonis dextri partem effunditur,

π) truncus communis vagi dextri lateris et sinistri,

φ) φ) nervus cum musculo tracheae ad laryngem inferiorem descendens.

Tab. VI.

Partes eaedem sunt, ac in tabula praecedente, modo cor ablatum est, ut nervi pone id decurrentes videri possint.

a) truncus aortae,

b) aorta descendens,

c) truncus carotidis et subclaviae dexter,

d) sinister,

e) f) venarum trunci,

x) x) resectae arteriae pulmonales,

z) z) resecti trunci venarum pulmonalium.

Nervi.

α) α) nervus lateris dextri,

β) β) plexus brachialis

γ) ut in tabula Vta,

δ) nervus vagus lateris sinistri,

ε) plexus vagi lateris sinistri ramis formatus, qui in tabula praecedente sub vasis latuit,

ζ) nervi, qui retro tracheam ad columnam vertebralem et musculos decurrunt.

η) nervus, ex isto plexu, ad arteriam pulmonalem,

κ) truncus nervi vagi,

λ) ganglion, quod a trunco et ab uno e plexu proveniente ramo formatur,

μ) nervus, qui inde ad arteriam pulmonalem decurrit,

ν) ramus, qui ex trunco vagi ad pulmones pergit,

ο) ramus, qui retro oesophagum ad dextrum latus transit, in π) cum ramo vagi lateris dextri sese coniuncturus,

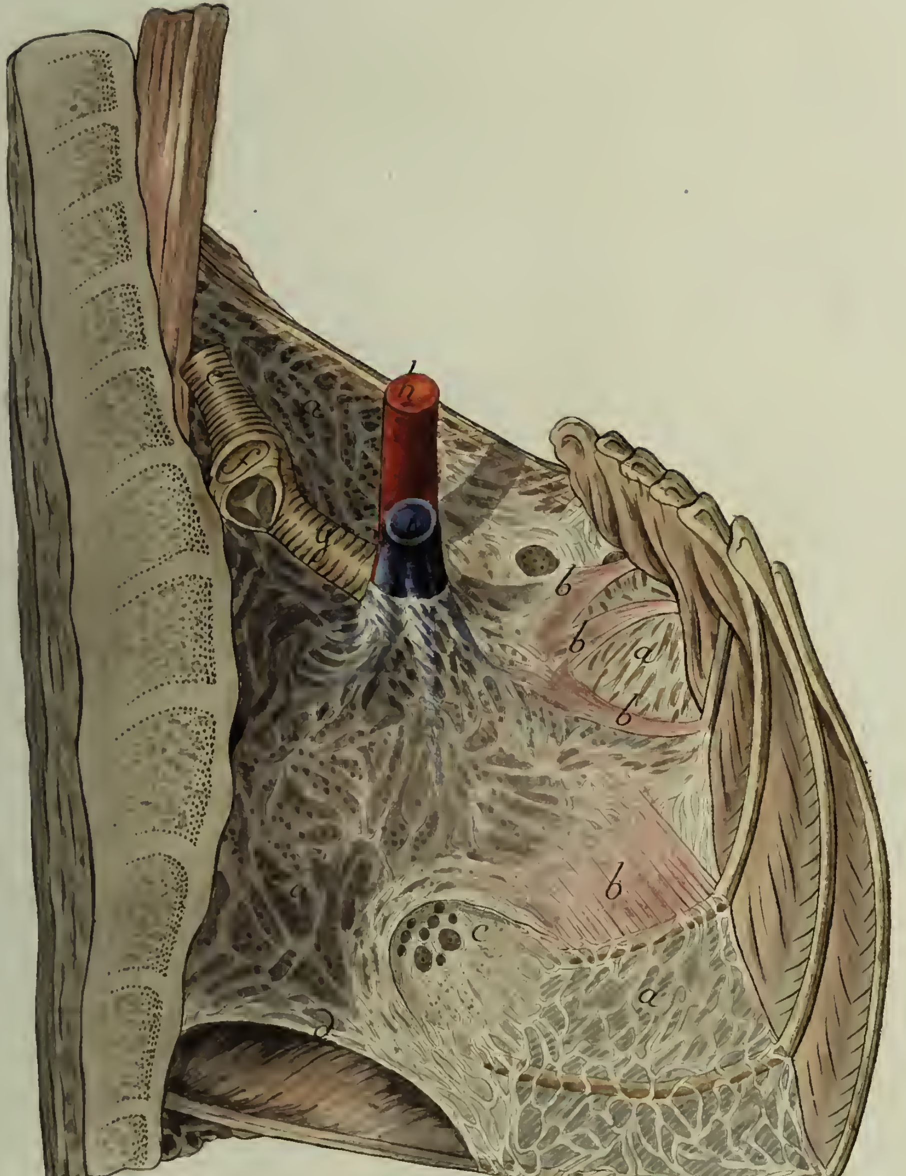
ρ) divisio nervi vagi lateris dextri in duos ramos primarios,

σ) ramus ejus primarius, qui in τ) cum illo lateris dextri coniungitur plexumque in oesophago facit.

Nervi pulmonis dextri in tabula priori jam sunt expliciti,

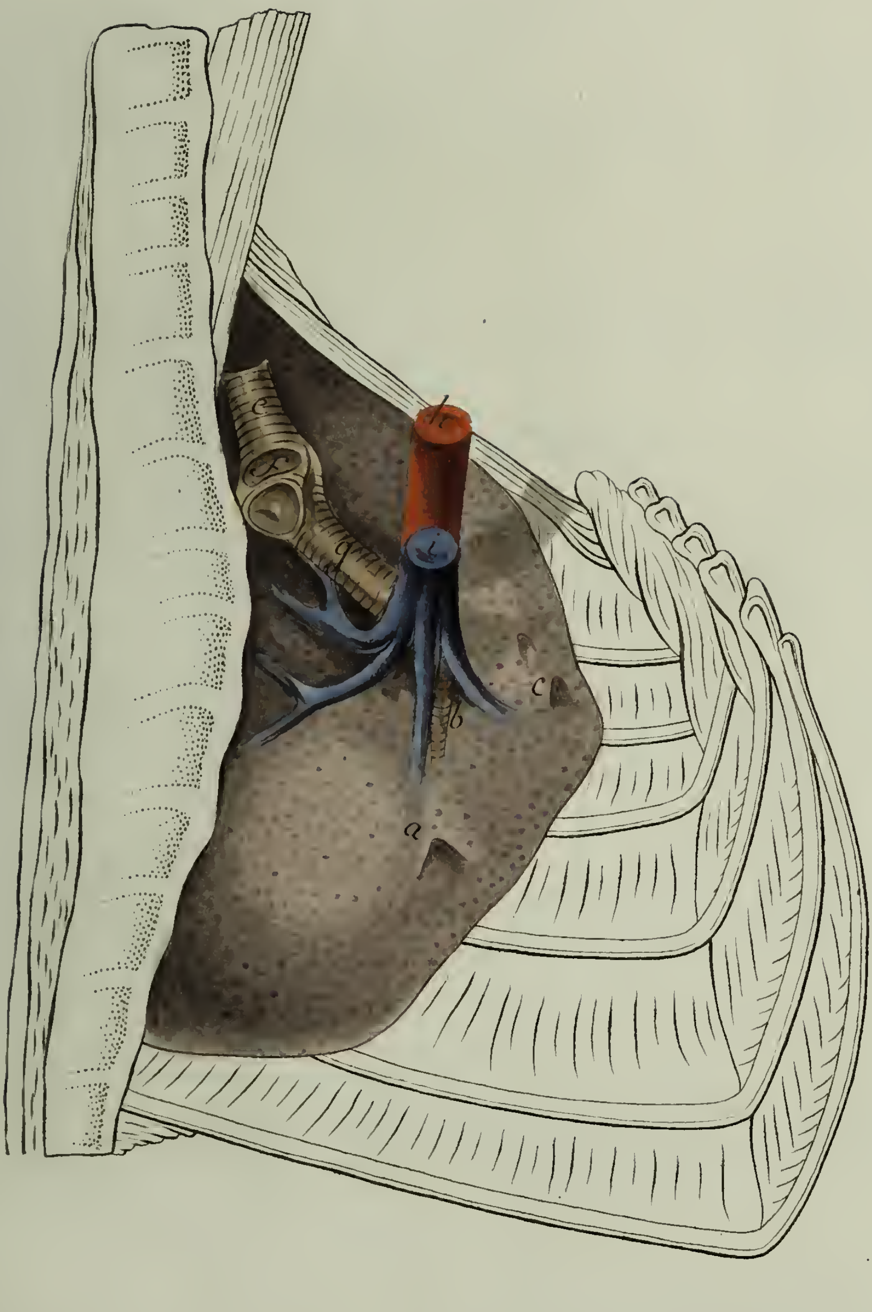
φ) φ) dextri nervi ramus a vago descendens, qui musculo tracheae ad laryngem inferiorem delabitur.

ω) ω) nervi qui tanqnam nervi intercostales sive lumbales, sub pulmonis in hac figura paullulum revolutis, plexum faciunt, unde nervus secedit, qui cum vagi ramo π) conjunctus viscera petit.



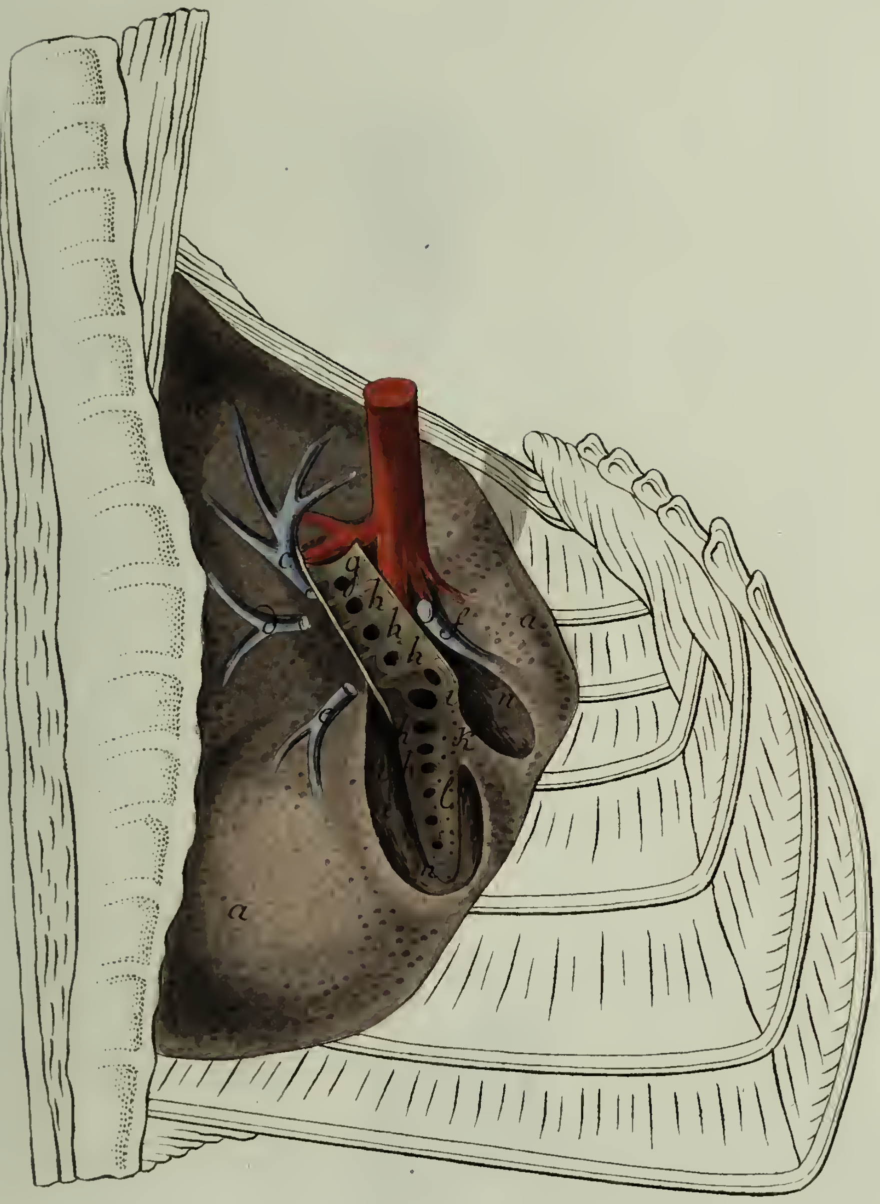
Hesselbach pinxit.

Walwert ſculpsit.



Hesselbach pinxit. Walwert sculpsit.

Tab. III.



Hesselbach pinxit. *Walwert sculpsit.*

Tab. IV.

I.



II.

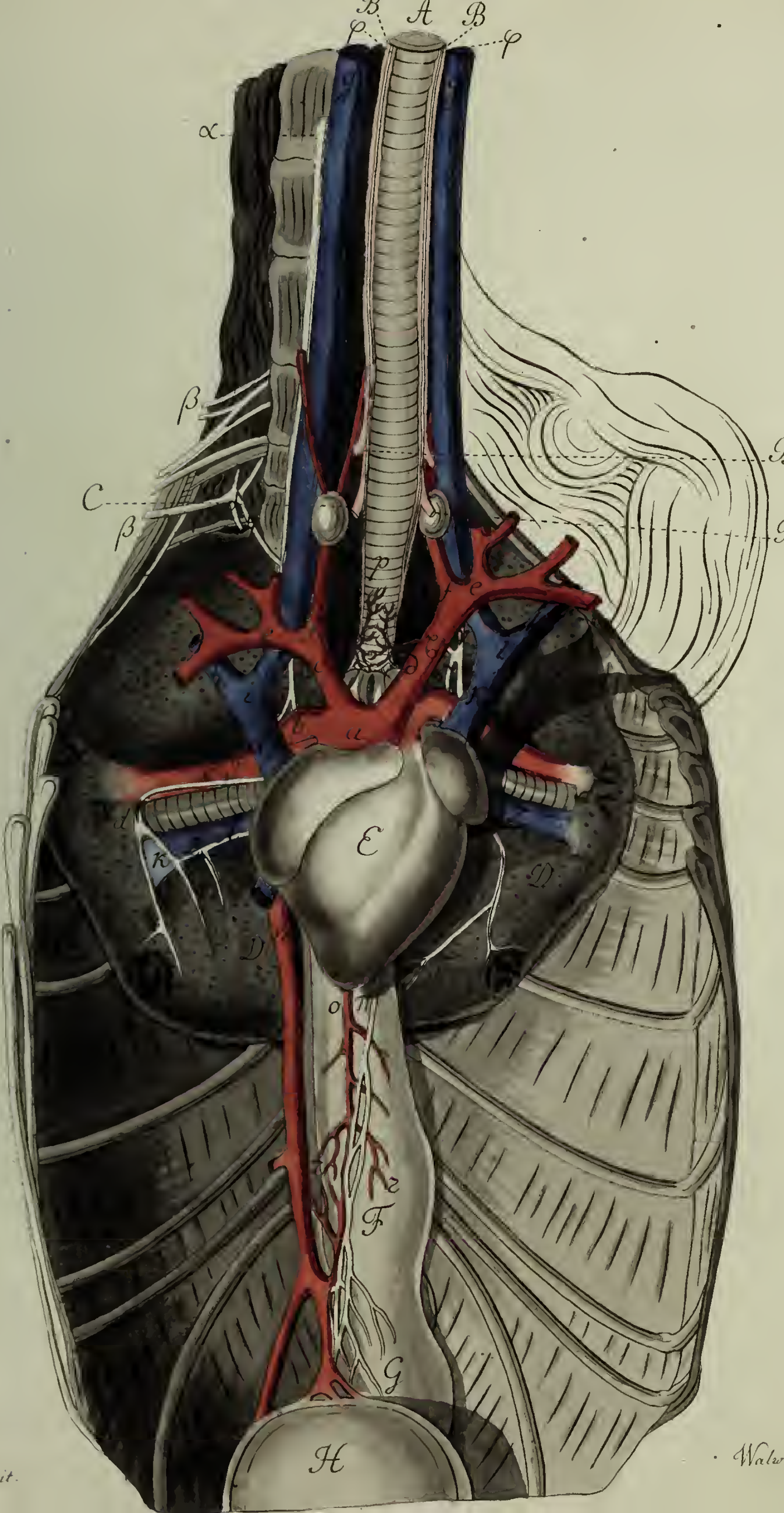


III.



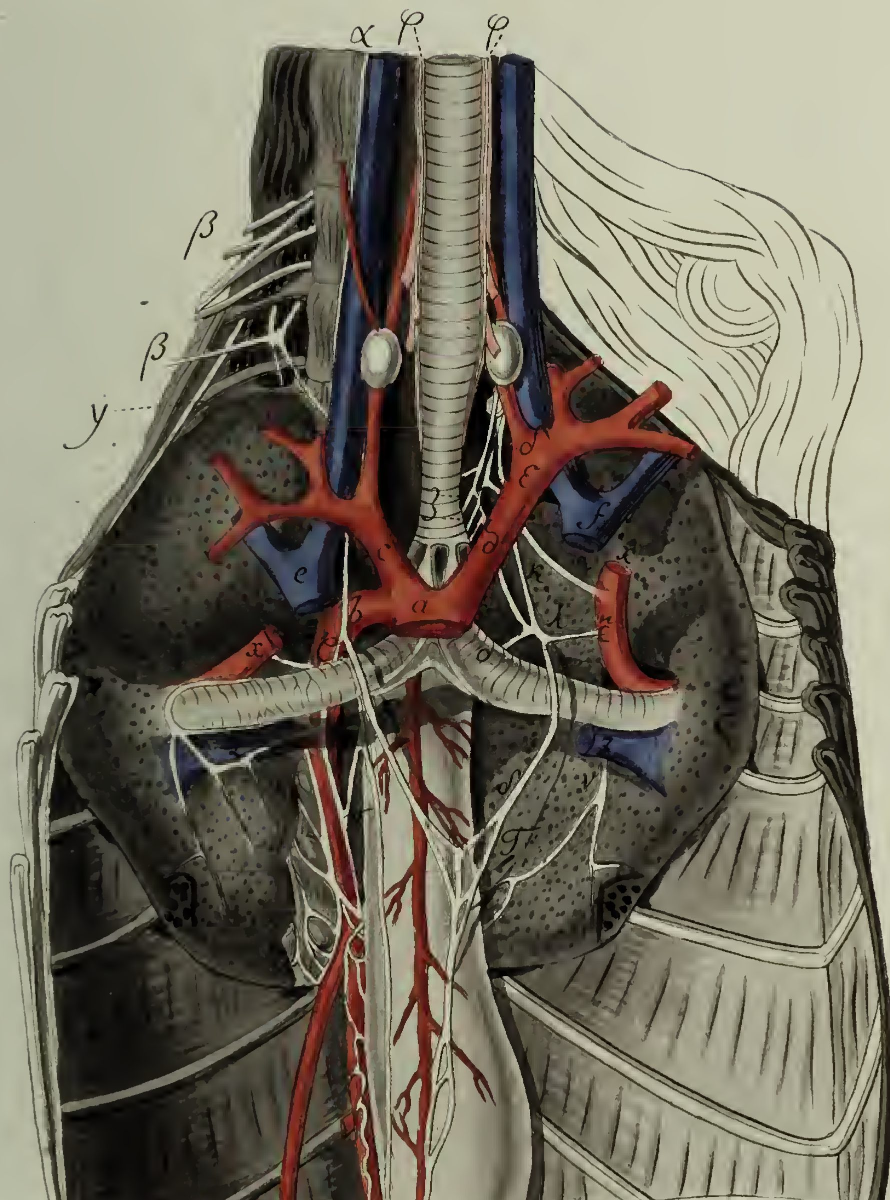
Hesselbach pinxit. *Walwert ſculpsit.*

Tab. V.



Hesselbach pinxit.

Walwert sculpsit.



Hesselbach pinxit.

Walwert sculpsit.